

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-85187

(P2000-85187A)

(43)公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト [®] (参考)
B 4 1 J	2/525	B 4 1 J 3/00	B 2 C 2 6 2
	2/52	G 0 3 G 15/01	S 2 H 0 3 0
G 0 3 G	15/01	B 4 1 J 3/00	A 5 C 0 7 7
H 0 4 N	1/405	H 0 4 N 1/40	B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全13頁)

(21)出願番号 特願平10-262122

(22)出願日 平成10年9月16日 (1998.9.16)

(71)出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72)発明者 藤田 滌
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内
(74)代理人 100093388
弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)
Fターム(参考) 2C262 AA04 AA24 AA26 AB01 BB03
BB06 BB22 BC01
2H030 AD11
5C077 LL03 MP08 NN04 NN09 PP15
PP33 PP38 PP68 PQ23 TT03
TT06

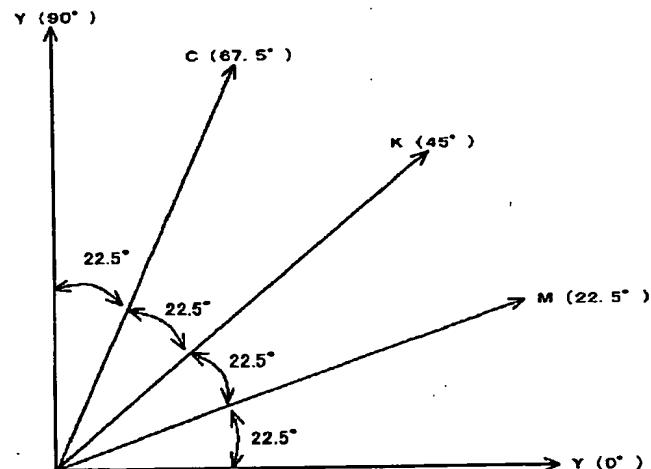
(54)【発明の名称】 カラー電子写真的画像処理方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 肌色の領域でのモアレ縞が強調されるのを防
止する。

【解決手段】 C、M、Y及びブラックのトナーを利用する
電子写真において、各色の網点のスクリーン角を、
略 $90^\circ / 4$ (= 22.5°) ずつずらすように画像再生
データを生成することにより Y と M 間のスクリーン角が
従来の 15° よりも離れ、モアレ縞を目立たなくでき
る。更に、Y のスクリーン角を 0°, 90° から離れ
た、例えば、略 5° あるいは略 10° に設定し、他の色
のスクリーン角をそれぞれ略 22.5° ずつずらすこと
により、縦横方向での Y のスクリーン角をなくし、文字
や画像の縦横線との干渉を防止できる。更に、階調デ
ータとドットに対する電子写真再生用ビームの複数種類の
駆動信号データとの対応を有する変換テーブルを利用し
た多値ディザ法を採用することにより、単位面積当たり
少ないドットで高解像度、多階調表現を可能にすると共
に、上記の特殊なスクリーン角の設定を容易にする。

第1の実施の形態例のCMYKのスクリーン角



[特許請求の範囲]

【請求項1】 シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用し、複数のドットから形成される網点により前記各色の階調を表現して画像を再生するカラー電子写真の画像処理装置において、前記各色の階調データを供給され、前記ドットに対応して予め作成され少なくとも前記階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに基づき前記ドットに対する画像再生データを前記各色毎に生成するハーフトーン処理部を有し、前記ハーフトーン処理部は、前記シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの網点のスクリーン角を略90°/4 (= 22.5°) 間隔でずらして配置するよう前記画像再生データを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記スクリーン角は、前記イエローが略0°、前記マゼンタまたはシアンが略22.5°、前記ブラックが略45°、前記シアンまたはマゼンタが略67.5°であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 請求項1において、

前記各色の網点のスクリーン角のいずれもが、少なくとも0°または90°近傍に設定されていないことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 請求項3において、

前記スクリーン角は、前記イエローが略5°、前記マゼンタまたはシアンが略27.5°、前記ブラックが略50°、前記シアンまたはマゼンタが略72.5°であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 請求項3において、

前記スクリーン角は、前記イエローが略10°、前記ブラックまたはマゼンタが略32.5°、前記マゼンタまたはブラックが略55°、前記シアンが略77.5°であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、

前記各色のスクリーン角は、それぞれ設定角から±5°の範囲内にあることを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 請求項1または3において、

前記変換テーブルは、前記階調データと前記ドットに対する電子写真再生用ビームの複数種類の駆動信号データとの対応を有し、前記ハーフトーン処理部は、前記画像再生データとして前記駆動信号データを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】 シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用し、複数のドットから形成される網点により前記各色の階調を表現して画像を再生するカラー電子写真の画像処理方法において、

前記各色の階調データを供給され、前記ドットに対応して予め作成され少なくとも前記階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調

データに基づき前記ドットに対する画像再生データを前記各色毎に生成するハーフトーン処理工程を有し、前記ハーフトーン処理工程で、前記シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの網点のスクリーン角を略90°/4 (= 22.5°) 間隔でずらして配置するよう前記画像再生データが生成されることを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用し、複数のドットから形成される網点により前記各色の階調を表現して画像を再生するカラー電子写真の画像処理手順を、コンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体において、

前記画像処理手順は、

前記各色の階調データを供給され、前記ドットに対応して予め作成され少なくとも前記階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに基づき前記ドットに対する画像再生データを前記各色毎に生成するハーフトーン処理手順を有し、前記ハーフトーン処理手順で、前記シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの網点のスクリーン角を略90°/4 (= 22.5°) 間隔でずらして配置するよう前記画像再生データが生成されることを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カラープリンタやカラーコピー等の複数の色のトナーを利用して画像を再生するカラー電子写真の画像処理装置及びその方法にかかり、特に、複数の色の網点のずれによるモアレ縞を少なくして高品質の画像を再生することができる画像処理装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラープリンタやカラーコピー等の電子写真装置は、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用してカラー画像の再生を行う。特に、カラープリンタのうちレーザビームを利用して感光体ドラム上に潜像を形成し、帶電したトナーにより現像し、現像されたトナーを転写紙に転写するページプリンタは、レーザビームの照射領域をドット内において種々変更することができ、単位面積当たりのドット数が少なくても、より高解像度で且つより高い階調のカラー画像を再現することを可能にする。

【0003】 この様なカラー電子写真において、濃淡画像の階調再現の2値化手法として、ディザ法 (Dither Method) が広く利用される。このディザ法によれば、入力信号である各色の階調データに対して、階調データと画像再生情報との対応を有するディザマトリクス或いは閾値マトリクス等と称される変換テーブルを参照し、それぞれのドットでの表示の有無 (1, 0) を決定する。そして、複数の隣接するドットでの表示の有無により網

点を生成し、その網点の大きさにより濃淡画像の中間階調を再現する。

【0004】一方、電子写真装置において避けられない問題として、各色の網点の位置ずれがある。かかる位置ずれは、産業用の印刷装置を利用してでも避けられないが、電子写真装置の場合は、例えば感光体ドラムの回転むら（ジッタ）により主に副走査方向に発生する。このような位置ずれは、明るさの変化あるいは最悪所望の色からずれてしまう色ずれを招く。そこで、かかる色ずれを防止するために、網点のスクリーン角を各色毎に分散させることが行われる。

【0005】図14は、従来の産業用の印刷装置等で広く普及しているシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの各スクリーン角の組み合わせを示す図である。図示される通り、従来の方法では、4色のスクリーン角について、イエローYが0°、シアンC（またはマゼンタM）が15°、ブラックKが45°、マゼンタM（またはシアンC）が75°に設定される。色ずれ防止の為に網点のスクリーン角をずらすと、いわゆるモアレ縞が生成されることが知られている。このモアレ縞の空間周波数を高くして目立たなくする為には、2色間で約30°スクリーン角がずれていることが最適であることが経験上確認されている。そして、イエローは、他の色に比較して比視感度が低く人間の目にとて目立ちにくいことから、イエロー以外のシアン、マゼンタ、ブラックのスクリーン角をそれぞれ30°ずつずらすことが行われている。

【0006】更に、最も目立ちやすいブラックについては、人間が認識しやすい縦横方向の0°、90°から最も遠い45°に設定され、残るシアンとマゼンタがそれぞれ15°、75°に設定される。そして、イエローは0°に設定される。人間が最も認識しやすい縦横方向にイエローのスクリーン角が形成されるが、イエローが最も目立ちにくいことから、さほどそのスクリーン角が目立つことはない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの各スクリーン角の組み合わせは、印刷業界において広く普及しているが、電子写真装置により、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用して再生された画像は、必ずしも上記のスクリーン角の組み合わせが最適ではないことを、本発明者らが見いだした。

【0008】例えば、カラー画像において、はだ色、グレー、空の青、そして草の緑の順番で、再生される色の画質に優先度が与えられる。そして最も優先度が高いはだ色は、イエローYとマゼンタMの組み合わせにより生成される。上記のスクリーン角の組み合わせにしたがつてカラープリンタ等の電子写真装置で再生すると、はだ色の領域に横方向のモアレ縞が目立つことが本発明者等

により見いだされた。

【0009】この理由は必ずしも明らかではないが、電子写真装置に利用される帶電性が要求されるイエローYのトナーの透明度が、通常の印刷業界で利用されるイエローのインクよりも悪いことが原因と考えられる。即ち、トナーは、ポリエステル樹脂からなる基剤に、帶電性を与える帶電剤、シリカ等の帶電特性を補助する外添剤及びインクである色剤等から構成される。この電子写真に特有のトナーの帶電剤が黒っぽく、イエローのトナーをくすんだ感じにし、印刷装置でのイエローよりも人間の目に目立つようにしていると考えられる。

【0010】上記のくすんだイエローのトナーの利用により、0°または90°のイエローYと75°のマゼンタMとがわずか15°しか離れていないため、イエローYとマゼンタMとの組み合わせで構成されるはだ色では、イエローとマゼンタの間でモアレ縞が顕著に発生し、画質を低下させる。

【0011】そこで、本発明の目的は、トナーを利用するカラー電子写真において、モアレ縞の発生を目立たないようとした電子写真装置の画像処理装置及びその方法、その方法を実施するプログラムを格納した記録媒体を提供することにある。

【0012】更に、本発明の目的は、トナーを利用するカラー電子写真において、イエローとマゼンタの合成で再生されるはだ色におけるモアレ縞の発生を目立たないようとした電子写真装置の画像処理装置及びその方法、その方法を実施するプログラムを格納した記録媒体を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する為に、本発明の画像処理は、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用する電子写真において、各色の網点のスクリーン角を、略90°/4 (=22.5°)ずつずらすように画像再生データを生成することを特徴とする。かかるスクリーン角の設定により、イエローとマゼンタ間のスクリーン角が従来の15°よりも離れるので、それによるモアレ縞を目立たなくすることができる。更に、本発明の画像処理では、人間の目に目立つイエローのスクリーン角を0°、90°から離れた、例えば、略5°あるいは略10°に設定し、他の色のスクリーン角をそれぞれ略22.5°ずつずらすようにする。こうすることにより、人間の目に目立つ縦横方向のイエローのスクリーン角をなくすことができ、文字や画像の縦横線との干渉を防止することができる。

【0014】更に、本発明の画像処理においては、階調データとドットに対する電子写真再生用ビームの複数種類の駆動信号データとの対応を有する変換テーブルを利用した多値ディザ法を採用することにより、単位面積当たり少ないドットで高解像度、多階調表現を可能にすると共に、上記の特殊なスクリーン角の設定を容易にす

る。

【0015】上記の目的を達成するために、本発明は、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用し、複数のドットから形成される網点により前記各色の階調を表現して画像を再生するカラー電子写真的画像処理装置において、前記各色の階調データを供給され、前記ドットに対応して予め作成され少なくとも前記階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに基づき前記ドットに対する画像再生データを前記各色毎に生成するハーフトーン処理部を有し、前記ハーフトーン処理部は、前記シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの網点のスクリーン角を略90°/4 (= 22.5°) 間隔でずらして配置するよう前記画像再生データを生成することを特徴とする。

【0016】更に、上記の目的を達成するために、本発明は、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックのトナーを利用し、複数のドットから形成される網点により前記各色の階調を表現して画像を再生するカラー電子写真的画像処理方法において、前記各色の階調データを供給され、前記ドットに対応して予め作成され少なくとも前記階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記階調データに基づき前記ドットに対する画像再生データを前記各色毎に生成するハーフトーン処理工程を有し、前記ハーフトーン処理工程で、前記シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの網点のスクリーン角を略90°/4 (= 22.5°) 間隔でずらして配置するよう前記画像再生データが生成されることを特徴とする。

【0017】更に、本発明は、上記の処理方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体であることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の例を図面に従って説明する。しかしながら、本発明の技術的範囲はその実施の形態に限定されるものではない。

【0019】【階調再現の画像処理】本発明は、濃淡画像の中間階調を再現するディザ法を利用し、それに伴い発生する各色の網点のスクリーン角を、従来と異なる関係に設定する。そこで、ディザ法と網点のスクリーン角について簡単に説明する。

【0020】図1は、ディザ法による濃淡画像の階調再現の2値化手法を説明する図である。ホストコンピュータ等の画像作成プログラムにより画像データが生成され、電子写真用の画像処理部に入力データとして供給される。この入力画像データは、例えば各色のドット毎の階調データ10である。図1中には各ドット内に階調データがそれぞれ記入される。かかる階調データに対して、ディザ法では、各ドットの閾値をある規則により変化させた閾値マトリクスと呼ばれる変換テーブル20が

利用される。より具体的には、各ドットの階調データと閾値マトリクスの閾値とが比較され、階調データが対応するドットの閾値よりも大きければ、描画有りの画像再生データ30が生成され、小さければ描画なしの画像再生データ30が生成される。即ち、ドット毎の多階調データ10が、ドット毎の2値の画像再生データ30に変換される。

【0021】図1に示される閾値マトリクスは、階調データと描画の有無である画像再生情報との対応を有する変換テーブルである。即ち、変換テーブル内の各ドットの閾値は、階調データに対して描画をすべきか否かを示す画像再生情報ということができる。図1に示される閾値マトリクス20は、4×4のマトリクスであり、その中心部分で低く、周辺部分で高い、いわゆるドット集中型である。

【0022】図2は、ディザ法の閾値マトリクスを説明する図である。図2は、図1のドット集中型の閾値マトリクス20を利用した場合の、階調毎に再生される画像を示す。左上から右方向に、そして左下から右方向に沿って順番に階調が高くなる場合に、それぞれ再現される画像を示す。即ち、4×4の網点セルの中心部から網点が成長することが理解される。ドット集中型の閾値マトリクスは、ドット密度がある程度高くなるとドット分散型よりも優れていることが知られている。

【0023】図3は、ディザ法を利用して形成される網点の形状変化を示す図である。図1、2に示したドット集中型の閾値マトリクスからなる変換テーブルを利用することで、m×mで構成される網点セル内のドットが、階調度（明るさ）に応じてだんだん太く成長していくことが理解される。この二次元的な密度により濃淡画像の階調が表現される。

【0024】図3の真ん中の網点の例（中間部分の網点）に示される通り、この例では、網点の成長する方向が縦方向と横方向に設定される。閾値マトリクスの配置またはマトリクス内の閾値の配置によって、この網点の成長する方向が決定される。この網点の成長する方向が、スクリーン角である。従って、図3の例ではスクリーン角は、0° または 90° である。

【0025】図4は、従来の各色のスクリーン角の関係を示す図である。各色CMYKの網点の成長方向（0°、15°、45°、75°）が、図13と同様の角度方向に設定されている。従来の印刷業界では、かかるスクリーン角の関係が最もモアレ縞を目立たなくするものとされていることは、既に説明した通りである。

【0026】図5は、スクリーン角の形成方法を示す図である。図5に示される通り、m×mのドットからなる網点セル40を適当にずらして配置することにより、所定のスクリーン角をもつ網点を形成することができる。図5の例では、m×mの網点セルが、右に5（図中N）個移動すると上に1個ずれるように配置されることか

ら、 $a : b = 5 : 1$ に配置される。従って、スクリーン角 θ は、 $\theta = \tan^{-1}(b/a) = \tan^{-1}(1/5)$ となる。

【0027】ここで、網点の1周期に相当する正方閾値マトリクス42のサイズNは、 $N = \text{LMC}(a, b) \times (b/a + a/b)$ となる。但しLMCは最大公倍数を意味する。

【0028】上記の網点セル40の配置は、入力データ10のドットと閾値マトリクス20との対応関係をずすことにより、任意に設定することができる。あるいは、正方閾値マトリクスサイズ分の異なる閾値マトリクスを予め準備しておき、その正方閾値マトリクス42のサイズ分の閾値マトリクスと入力データとの比較を行うことでも、スクリーン角を設定することができる。

【0029】【本発明の各色のスクリーン角】図6は、本発明の第1の実施の形態例の各色のスクリーン角の関係を示す図である。本発明では、シアンC、マゼンタM、イエローY及びブラックKのスクリーン角を、 $90^\circ / 4 (= 22.5^\circ)$ 間隔に配置する。その結果、全色のスクリーン間でなす角度が 22.5° ずつずれるので、特定の色間でのモアレ縞が強調されることはない。特に、画質向上の為に最優先されるはだ色について、イエローとマゼンタとの間が 22.5° スクリーン角がずれているので、それにより形成されるモアレ模様が従来例ほど強調されることはない。

【0030】図6に示した第1の実施の形態例では、従来の印刷業界でのスクリーン角を一部踏襲して、ブラックKを 45° に、イエローYを 0° にし、それ以外のマゼンタMとシアンCを、それぞれ 22.5° 、 67.5° に設定した。マゼンタMとシアンCは、 22.5° 、 67.5° のうちいずれの角度に設定されても良い。かかるスクリーン角に設定することにより、はだ色を構成するイエローYとマゼンタMとの間は、 22.5° ずれるので、従来のスクリーン角の関係よりもモアレ縞が目立たなくなる。

【0031】図6に示した各色のスクリーン角は、前述した閾値マトリクスの配置により設定される。その場合、閾値マトリクスの設定により必ずしも図6に示された角度に設定できない場合がある。但し、本発明者の実験によれば、図6で設定した角度から $\pm 5^\circ$ 程度のずれの範囲であれば、本発明の目的であるモアレ縞を目立たなくするという作用効果を同等に得ることができることが判明している。従って、図6に示した各色のスクリーン角は、その角度あるいはそれから $\pm 5^\circ$ 程度ずれた範囲内であっても、本発明の技術的範囲に属するということができる。

【0032】また、第1の実施の形態例では、各色のスクリーン線数が全て同一であることを前提にしている。即ち、単位インチ毎に含まれる網点の数がスクリーン線数であるが、このスクリーン線数が同じであることは、

網点セルのサイズが同じであることを意味し、それを前提とするとき、各色のスクリーン角を 22.5° ずつずらすることで各色間でのモアレ縞を目立たなくすることができる。

【0033】図7は、第2の実施の形態例の各色のスクリーン角の関係を示す図である。この実施の形態例では、人間の目に最も目立つと言われる縦横方向の 0° 、 90° の方向から、各色のスクリーン角を外している。即ち、イエローYを 5° とし、イエローYによるスクリーン角方向の線が目立つのを防止する。そして、それに伴い、マゼンタMを 27.5° 、ブラックKを 50° 、シアンCを 72.5° に設定する。最も目立つブラックKを、人間の目に最も目立ちにくい 45° に近い角度に配置し、それ以外のマゼンタMとシアンCをそれから 22.5° ずれた角度に配置した。従って、マゼンタMとシアンCとは、 27.5° と 72.5° のいずれの角度に配置してもよい。

【0034】この場合も、各色のスクリーン角は、閾値マトリクスの配置の制限から、上記設定角から $\pm 5^\circ$ 程度ずれた範囲内であってもよい。但し、その場合、イエローYが 0° または 90° にならないようとする。

【0035】本実施の形態例によれば、イエロー単色のスクリーン角が、 0° や 90° になっていないので、文字や図形で大切な縦線や横線がイエローのスクリーン角と干渉することがなく、それらの縦線や横線がとぎれとぎれになるのを防止することができる。トナーに帶電性を要求する電子写真では、イエローの黒っぽさが目立つので、たとえイエローであっても 0° や 90° に近い角度にある時は、そのスクリーン角方向の線と文字や図形の縦線と横線との間でピートによる干渉が目立ち、とぎれとぎれになることがある。本実施の形態例によれば、これを防止することができる。

【0036】図8は、第2の実施の形態例の別の各色のスクリーン角の関係を示す図である。この例も、人間の目に最も目立つと言われる縦横方向の 0° 、 90° の方向から、各色のスクリーン角を外している。即ち、イエローYを 10° とし、ブラックKを 32.5° 、マゼンタMを 55° 、シアンCを 77.5° に設定する。ブラックKとマゼンタMとは、 32.5° と 55° のいずれでも良い。

【0037】この例の場合は、図7の例に比較して、イエローYのスクリーン角が 10° に設定され、 0° または 90° から十分離れている。従って、文字や図形の縦線や横線との干渉も少なくなり、それに伴い干渉縞が目立たなくなる。この例においては、ブラックKは、 32.5° または 55° のいずれでも良い。本来 45° に設定することで、そのスクリーン線をより目立たなくしているが、イエローYを 10° 近傍に設定したことで、 45° 近傍のスクリーン角を配置することができなくなったからである。この場合も、各色のスクリーン角は、

上記の設定角から±5°程度ずれた範囲内であっても、モアレ縞が目立たないことを、目視実験で確認した。

【0038】[電子写真システム] 図9は、本発明に好適な電子写真システムの構成図である。この例では、ホストコンピュータ50において、RGBそれぞれの階調データ(各8ビットで合計24ビット)からなる画像データ56が生成され、ページプリンタなどの電子写真装置60に与えられる。ページプリンタなどの電子写真装置60は、供給された画像データ56をもとにカラー画像を再現する。電子写真装置60内には、画像処理を行ってエンジンにレーザの駆動データ69を供給するコントローラ62と、その駆動データ69に従って画像の再生を行うエンジン70とを有する。

【0039】ホストコンピュータ50において、ワードプロセッサや図形ツールなどのアプリケーションプログラム52により、文字データ、図形データ及びビットマップデータ等が生成される。これらのアプリケーションプログラム52により生成されたそれぞれのデータは、ホストコンピュータ50内にインストールされている電子写真装置用のドライバ54により、ラスタライズされ、画素またはドット毎のRGB各色の階調データからなる画像データ56に変換される。

【0040】電子写真装置60内にも、図示しないマイクロプロセッサが内蔵され、そのマイクロプロセッサとインストールされている制御プログラムにより、色変換部64、ハーフトーン処理部66及びパルス幅変調部68等を含むコントローラ62が構成される。また、エンジン70は、例えばレーザドライバ72が、駆動データ69に基づいて、画像描画用のレーザダイオード74を駆動する。エンジン70には、感光ドラムや転写ベルト等とその駆動部が含まれるが、図9では省略されている。

【0041】コントローラ62内の色変換部64は、供給された各ドット毎のRGBの階調データ56を、CMYKの階調データ10に変換する。CMYKの階調データ10は各色8ビットずつの階調データであり、最大で256階調を有する。尚、色変換部64は、ドット毎のRGB階調データ56から、CMYK各色のプレーンのドット毎の階調データ10に変換する。従って、ハーフトーン処理部66には、各色のプレーン毎に、ドットに対応した階調データ10(図1中の入力データ10参照)が供給される。

【0042】ハーフトーン処理部66は、ドット毎の階調データ10に対して、予め作成された階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、各ドットに対する画像再生データ30を生成する。このハーフトーン処理部66は、図1にて説明したディザ法を利用して、ハーフトーンを表現する画像再生データ30を生成する。例えば、図1に示した閾値マトリクス20からなる変換テーブルを使用することで、各ドット毎

に2値の画像再生データ30を生成することができる。

そして、図5で説明した通り、変換テーブルである閾値マトリクス20の配置の設定により、各色のスクリーン角を、図6、7、8で示した関係に設定することができる。2値の画像再生データ30が生成される場合は、パルス変調部68で、ドット毎にレーザ駆動パルス有りとなしからなる駆動データ69が生成される。

【0043】本発明の好ましい実施の形態例では、ハーフトーン処理部66は、多値ディザ法を利用することで、例えばカラープリンタ等の600dpi程度の少ないドット密度において、解像度が高くより多くの階調を再現させることができる。また、多値ディザ法を利用するにより、変換テーブルの配置により設定されるスクリーン角を、より細かい角度に設定することを容易にする。

【0044】図10は、好ましい実施の形態例における多値ディザ方式の変換テーブルの例を示す図である。図1に示した2値のディザ方式では、ドット毎の階調データをもつ入力データ10を閾値マトリクス20と比較し、ドット毎に描画するか否かの画像再生データ30を生成する。それに対して、図10に示した多値ディザ方式では、ドット毎の階調データをもつ入力データ10に対し、例えばドットP₀₀は、パターンマトリクス21の対応するドットのパターン番号を参照し、階調とレーザ駆動のパルス幅との対応関係を示すガンマテーブル22からそのパターン番号に対応するテーブルを参照し、ドットP₀₀の階調データに対応するパルス幅データに変換する。従って、パターンマトリクス21とガンマテーブル22とで、階調データと画像再生情報の対応を有する変換テーブルを構成する。

【0045】レーザビームを各ドットに照射する場合、ドット内にレーザビームを照射するしないの2値の画像再生データだけでなく、ドット内のどの範囲にレーザビームを照射するかの多値の画像再生データを利用することで、より多階調の濃淡画像を再生することができる。多値ディザ方式では、かかる機能を利用して、ドット毎の画像再生データ30としてレーザビームのパルス幅データが、ハーフトーン処理部により生成される。

【0046】ページプリンタなどの電子写真装置は、レーザビームを紙送り方向とは垂直の方向(主走査方向)に走査しながら、ビームを照射するしないにより、ドット内の走査方向の一部分の領域にビームを照射するように制御することができる。従って、例えば256種類のレーザ駆動パルスを利用することで、ドット内の走査方向において、256種類の潜像を形成することができる。

【0047】パターンマトリクス21には、8種類のパターンが図示される様に配置される。更に、ガンマテーブル22には、256階調に対して256種類のパルス幅が対応づけられている。しかも、8種類のパターンそ

それにおいて、階調とパルス幅の対応づけが異なる。図10の例では、ガンマテーブル22のパターン1と2については、階調の0～63に対して、パルス幅の0～255が対応付けられ、階調の64～255に対しては、全てパルス幅の255（ドット内全てにビームを照射する）が対応付けられている。従って、パターン1と2は、比較的低い階調データでも成長されるドットとなる。また、図10の例では、ガンマテーブル22のパターン3と4については、階調の0～63に対して、パルス幅の0が対応付けられ、階調の64～127に対して、パルス幅の0～255が対応付けられ、それより高い階調の128～255に対して、パルス幅の255が対応付けられる。従って、このパターン3、4は、パターン1、2の次に高い階調に対して成長する網点内のドットに対応する。

【0048】同様に、ガンマテーブル22のパターン5、6については、階調の0～127に対して、パルス幅の0が対応付けられ、階調の128～191に対して、パルス幅の0～255が対応付けられ、それより高い階調の192～255に対して、パルス幅の255が対応付けられる。更に、ガンマテーブル22のパターン7、8については、階調の0～191に対して、パルス幅の0が対応付けられ、階調の192～255に対して、パルス幅の0～255が対応付けられる。従って、パターン5、6は更に階調の増加に対して遅く成長するドットに対応し、パターン7、8は最も遅く成長するドットに対応する。

【0049】上記のガンマテーブル22は、例えば各色毎に予め作成される。図10に示したパターンマトリクス21とガンマテーブル22の例では、例えばスクリーン角が45°を形成することが理解される。即ち、パターンマトリクス21におけるパターン1、2、3、4のドットが低い階調に対しても成長するので、その成長ドットの方向は45°となる。ガンマテーブル22をそのままにして、パターンマトリクステーブル21の配置、あるいは図5に示したような入力データとのドットの対応を変更することで、任意のスクリーン角を設定することが可能である。従って、ガンマテーブル22を各色別に作成せずに、パターンマトリクス21を各色別に作成することでも、各色毎のスクリーン角を設定することができる。

【0050】多値ディザ方式は、1インチあたりのドット数が例えば600 dpiなど、印刷用の機械より少ないページプリンタの様な電子写真装置において、網点セルのサイズを小さくして解像度を上げ、且つ網点セル内での階調度も上げることを可能にする。そして、かかる多値ディザ方式によれば、スクリーン角の設定を2値のディザ法に比較して、少ないハードウエア資源でより細かく行うことが可能になる。従って、本発明の全ての色のスクリーン角を90°／4ずつずらす場合に、かかる

多値ディザ方式を採用することが特に有効である。

【0051】図11及び図12は、多値ディザ方式の別の変換テーブルの例を示す図である。この例の変換テーブルを利用することにより、22.5°のスクリーン角を形成することができる。

【0052】本例の変換テーブルは、図11に示したパターンマトリクス23と図12に示したガンマテーブル24とからなる。パターンマトリクス23には8種類のパターンが図示されるように配置される。図12のガンマテーブル24のパターン1には、階調の0～3に対してパルス幅の0～255が対応付けられている。以下同様に、パルス幅の0～255が、パターン2は階調の4～39に、パターン3は階調の40～75に、パターン4は階調の76～111に、パターン5は階調の112～147に、パターン6は階調の148～183に、パターン7は階調の184～219に、パターン8は階調の220～255に、それぞれ対応付けられている。従って、パターン1の位置が、最も低濃度でドットが発生し、網点ドット成長の中心となる。図11のパターンマトリクス23に示されるように、このパターン1が21.8°つまり、22.5°±5°の範囲の方向に並び、略22.5°のスクリーン角が形成される。さらに、パターンマトリクス23の行と列を入れ替えれば略67.5°のスクリーン用のパターンマトリクスとすることができる。

【0053】図13は、電子写真システムの別の構成図である。このシステム構成例は、図9に示したシステム構成例の変形例である。図13のシステムでは、ホストコンピュータ50にインストールされているドライバ80が、ラスタライズ機能54、色変換機能64及びハーフトーン処理機能66とを有する。これらの各機能54、64、66は、図9に示した同じ引用番号の機能と同じである。そして、ハーフトーン処理機能により生成された各色毎の画像再生データ（パルス幅データ）30が、ページプリンタなどの電子写真装置60内のコントローラ62のパルス幅変調部68に供給され、所望の駆動データ69に変換され、エンジン70に与えられる。

【0054】図13のシステム例では、ホストコンピュータ側にインストールされるドライバ80により、色変換処理とハーフトーン処理とが行われる。図9の例では、電子写真装置内のコントローラで行っていたが、図13の例ではホストコンピュータ50側で行う。電子写真装置60の低価格化が要求される場合は、コントローラ62の能力を下げて価格を抑えることが要求される。その場合は、ホストコンピュータにインストールされるドライバプログラムにより、図9のコントローラが行っていた機能の一部を代わりに実現することが有効である。ドライバ80にてハーフトーン処理が実現される場合、上記したハーフトーン処理手順をコンピュータに実行させるプログラムが格納された記憶媒体が、ホストコ

ンピュータ50内に内蔵される。

【0055】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、シアンC、マゼンタM、イエローY及びブラックKのスクリーン角を、略 $90^\circ / 4$ (= 22.5°) ずつずらす様にしたので、特定の色間でモアレ縞が目立つて生成されることが防止される。特に、黒ずんだイエローのトナーを使用する場合は、イエローYとマゼンタMで生成されるはだ色の領域において、イエローYとマゼンタMとの間のスクリーン角の差を、従来の印刷におけるスクリーン角の差よりも大きくすることで、イエローYとマゼンタMとにより生成されるモアレ縞が強調されることを防止することができる。

【0056】更に、本発明によれば、各色のスクリーン角を略 $90^\circ / 4$ (= 22.5°) ずつずらす様にし、更に、全ての色のスクリーン角を、0°や90°から外すことにより、特定の色のスクリーン角が文字や図形の縦線や横線との間で干渉してモアレ縞が目立つのを防止することができる。

【0057】更に、本発明によれば、多値ディザ方式を利用することにより、電子写真のエンジンの解像度が低くとも、高解像度で多階調表現をすることができ、更に、所望のスクリーン角の設定を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ディザ法による濃淡画像の階調再現の2値化手法を説明する図である。

【図2】ディザ法の閾値マトリクスを説明する図である。

【図3】ディザ法を利用して形成される網点の形状変化を示す図である。

【図4】従来の各色のスクリーン角の関係を示す図である。

【図5】スクリーン角の形成方法を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態例の各色のスクリーン角の関係を示す図である。

【図7】第2の実施の形態例の各色のスクリーン角の関係を示す図である。

【図8】第2の実施の形態例の別の各色のスクリーン角の関係を示す図である。

【図9】電子写真システムの構成図である。

【図10】好ましい実施の形態例における多値ディザ方式の変換テーブルの例を示す図である。

【図11】多値ディザ方式の別の変換テーブルの例を示す図である。

【図12】多値ディザ方式の別の変換テーブルの例を示す図である。

【図13】電子写真システムの別の構成図である。

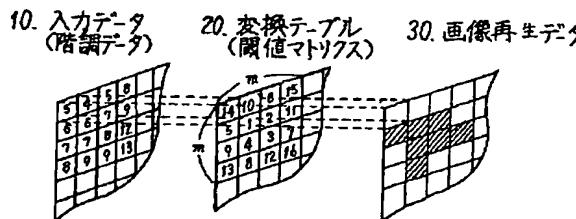
【図14】従来のシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの各スクリーン角の組み合わせを示す図である。

【符号の説明】

- 10 入力データ、階調データ
- 20 変換テーブル、閾値マトリクス
- 30 画像再生データ
- 50 ホストコンピュータ
- 60 コントローラ
- 66 ハーフトーン処理部
- 70 エンジン

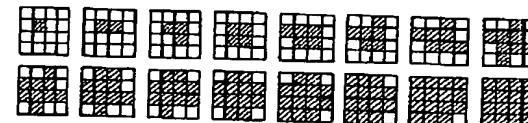
【図1】

ディザ法



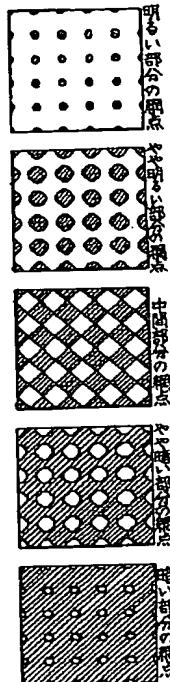
【図2】

ディザ法の閾値マトリクス

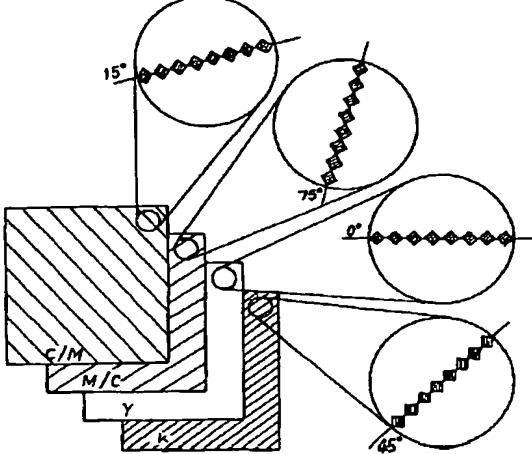


【図3】

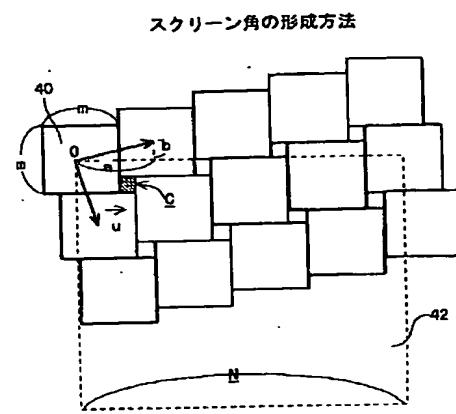
網点の形状変化の例 CMYKのスクリーン角(従来例)



【図4】



【図5】

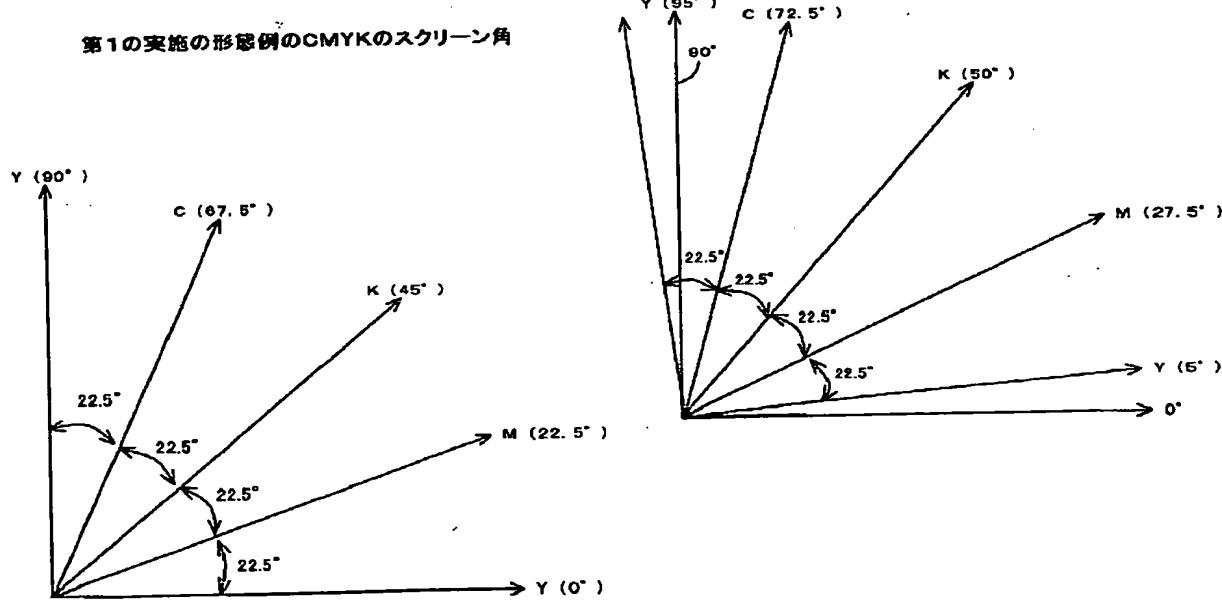


【図7】

第2の実施の形態例のCMYKのスクリーン角

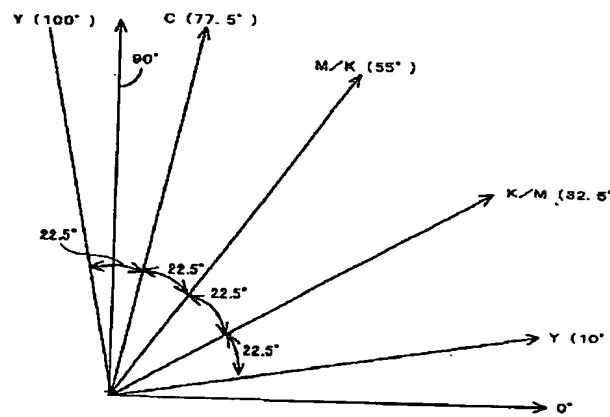
【図6】

第1の実施の形態例のCMYKのスクリーン角



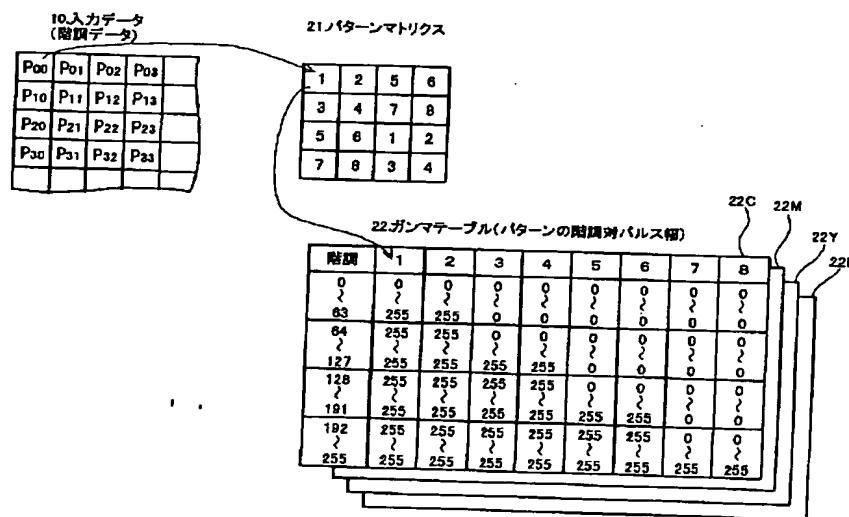
【図8】

第2の実施の形態例のCMYKのスクリーン角



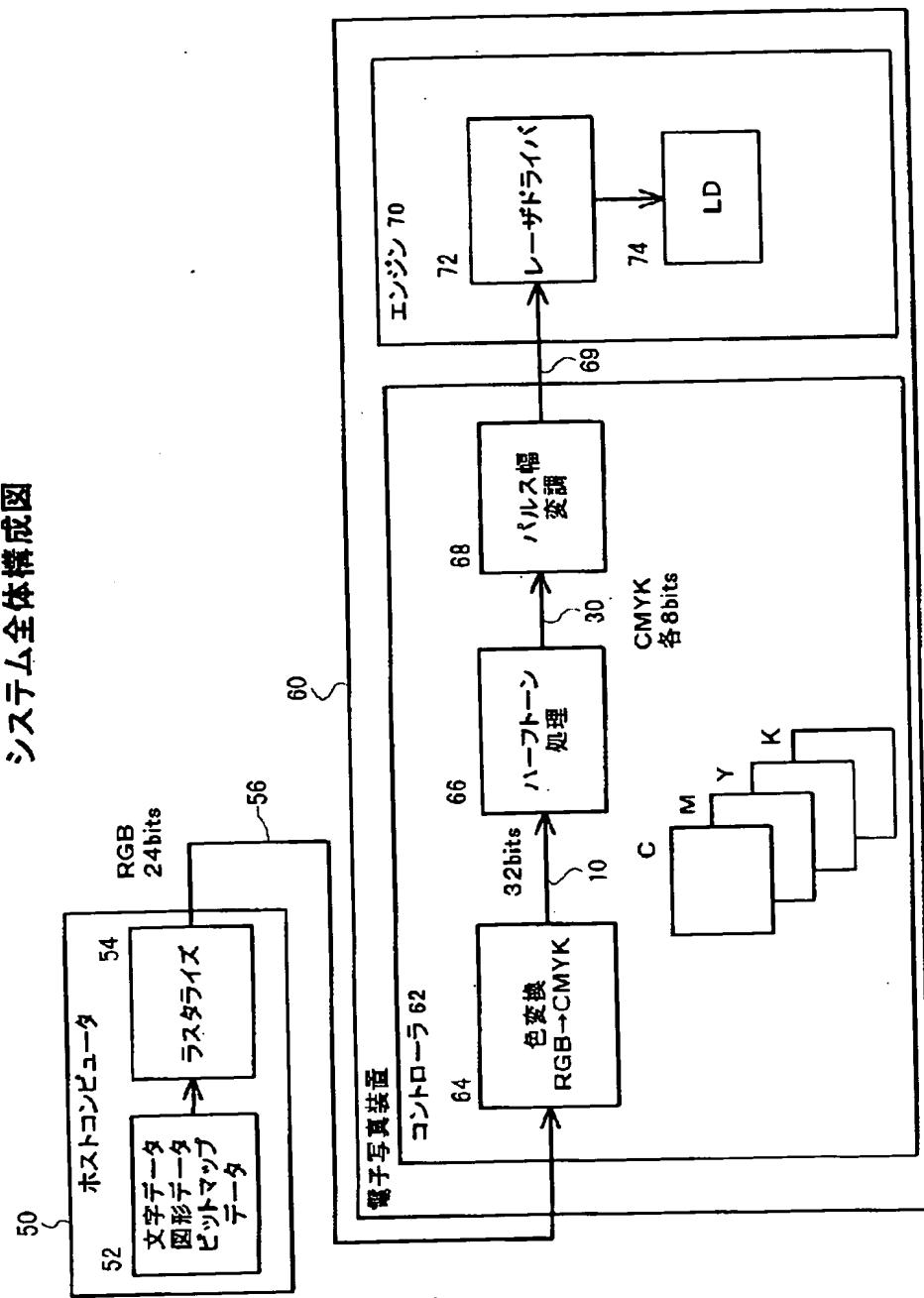
【図10】

多値ディザ方式の変換テーブル例(45°の例)



[図9]

システム全体構成図



【図11】

23 パターンマトリクス

7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	8	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8
5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8
4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7
6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6
7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4
8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4
8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8
5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	8	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4
3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2
2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1
3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1
6	7	8	8	6	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	3	2	3	6	6	3	2	3
6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4
3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	7	6
2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	3	2
3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5	7	4
5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	3	2	3	6	6	3	2
8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7
6	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8
7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5
6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5
4	7	5	4	6	7	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	3
5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2
7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	3	6	6	3	2
4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6
2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6
1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2
2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5	4	6	7	8	8	7	6	4	5	7	4	2
4	6	7	8	8	5	3	2	3	6	6	3	2	3	5	8	8	7	6	4	5	7	4	2	1	2	4	7	5

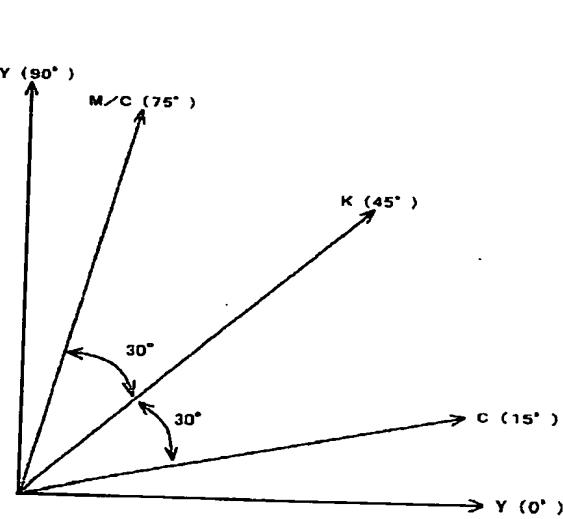
【図12】

24 ガンマテーブル

【図14】

従来のCMYKのスクリーン角

階調	1	2	3	4	5	6	7	8
0~3	0~255	0	0	0	0	0	0	0
4~39	255	0~255	0	0	0	0	0	0
40~75	255	255	0~255	0	0	0	0	0
76~111	255	255	255	0~255	0	0	0	0
112~147	255	255	255	255	0~255	0	0	0
148~183	255	255	255	255	255	0~255	0	0
184~219	255	255	255	255	255	255	0~255	0
220~255	255	255	255	255	255	255	255	0~255



[図13]

別のシステム全体構成

